

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



(11) Publication number: RU 2105128 C1

(46) Date of publication: 19980220

(21) Application number: 95120663

(22) Date of filing: 19951201

(51) Int. Cl.: E21B29/00

(71) Applicant: Aktsionernoe obshchestvo otkrytogo tipa "Sibirskij nauchno-issledovatel'skij institut nefjanoj promyshlennosti"

(72) Inventor: Kolotov A.V., Ogorodnova A.B., Sukhtin N.P., Kolotov A.V., Ogorodnova A.B., Sukhtin N.P.,

(73) Proprietor: Aktsionernoe obshchestvo otkrytogo tipa "Sibirskij nauchno-issledovatel'skij institut nefjanoj promyshlennosti"

## (54) METHOD FOR RESTORING TIGHTNESS OF CASING STRINGS

## (57) Abstract:

FIELD: oil and gas production industry. SUBSTANCE: this relates to repair and maintenance of casing strings and improving its efficiency. According to method, zone of disturbed tightness of casing string is covered from inside of casing string by patch made of deformable pipe produced from thermoplastic material, for example polyethylene. Excess pressure is created due to expansion of self-heating and self-expanding material such as limestone mixture for mining and drilling operations. Pipe produced of thermoplastic material is filled with this mixture before covering zone of disturbed tightness of casing string. EFFECT: higher efficiency. 2 cl.

(21) Application number: 95120663

(22) Date of filing: 19951201

(51) Int. Cl: E21B29/00

(56) References cited:

1. Вязкин В.А. и др. Справочник мастера по капитальному ремонту скважин. - М.: Недра, 1985, с. 163. 2. SU, авторское свидетельство, 1601130, кл. E 21 B 29/10, 1990.

(71) Applicant: Акционерное общество открытого типа "Сибирский научно-исследовательский институт нефтяной промышленности"

(72) Inventor: Колотов А.В., Огороднова А.Б., Суховин Н.П., Колотов А.В., Огороднова А.Б., Суховин Н.П.,

(73) Proprietor: Акционерное общество открытого типа "Сибирский научно-исследовательский институт нефтяной промышленности"

(54) СПОСОБ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ОБСАДНЫХ КОЛОНН

(57) Abstract:

Изобретение относится к области ремонтно-изоляционных работ и направлено на повышение эффективности. Суть изобретения: способ заключается в перекрытии зоны негерметичности обсадной колонны изнутри пластиком из деформируемой трубы, изготовленной из термопластичного материала, например полиэтилена, а избыточное давление создают за счет расширения саморазогревающегося и саморасширяющегося материала, например, СИПБ - смеси известковой для горных и буровых работ, которым заполняют трубу из термопластичного материала перед перекрытием зоны негерметичности обсадной колонны. 2 з.п. ф-лы, 1 табл.

## Description [Описание изобретения]:

Изобретение относится к области ремонтно-изоляционных работ (РИР), а именно к способам восстановления герметичности обсадных колонн.

Известен способ восстановления герметичности обсадных колонн, включающий спуск колонны насосно-компрессорных труб (НКТ) ниже интервала нарушения обсадной колонны, закачивание тампонирующего раствора в НКТ при открытом затрубном пространстве, подъем НКТ выше расчетного уровня тампонирующего раствора в скважине, продавливание тампонирующего раствора за обсадную колонну при закрытом затрубном пространстве [1].

Недостатки аналога заключаются в том, что, во-первых, продавка тампонирующего раствора в заколонное пространство возможна только под высоким избыточным давлением, что небезопасно для целостности остальной части обсадной колонны, во-вторых из-за усадочности тампонирующих материалов результативность операций не превышает 50%.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является способ установки шпастыра в интервале негерметичности обсадной колонны путем перекрытия зоны негерметичности изнутри шпастыром из металлической трубы с последующим ее расширением за счет создания избыточного давления [2].

Недостаток известного способа заключается в том, что шпастырь выполнен из металла, а это не позволяет материал шпастыря задавливать в щели или трещину в обсадной колонне.

Задача заключается в повышении эффективности ремонтно-изоляционных работ при одновременном снижении трудозатрат.

Поставленная задача достигается тем, что в способе, включающем перекрытие зоны негерметичности обсадных колонн изнутри шпастырем, выполненным в виде деформируемой трубы, расширение шпастыря по всей длине путем создания избыточного давления, в качестве деформируемой трубы используют трубу из термопластичного материала, а избыточное давление создают за счет расширения саморазогревающегося и расширяющегося материала, которым заполняют трубу из термопластичного материала перед перекрытием зоны негерметичности обсадной колонны. В качестве термопластичного материала используют полиэтилен, а в качестве саморазогревающегося и саморасширяющегося материала используют СИГБ - смесь известковую для горных и буровых работ.

СИГБ применяют, главным образом, при разрушении прочных хрупких материалов (скальные породы), бетонных и железобетонных изделий, каменных кладок, для добычи природного камня. Он представляет собой порошкообразный негорючий и неокисляющийся материал, дающий с водой целую реакцию (рН 12). При смешивании порошка СИГБ с водой образуется суспензия (рабочая смесь), которая, будучи залита в шпур, сделанный в объекте, подлежащем разрушению, с течением времени схватывается, твердеет, одновременно увеличивается в объеме. Увеличение объема - следствие гидратации компонентов, входящих в состав СИГБ, приводит к развитию в шпуре гидратационного давления (более 40 МПа). Под действием гидратационного давления в теле объекта развиваются напряжения, приводящие к его разрушению [3].

Если суспензию СИГБ залить в трубу из термопластичного материала, то есть из материала, размягчающегося при нагревании, загерметизировав концы, то через 1,5 ч начнется реакция с выделением тепла и расширением СИГБ. Тепла выделяется достаточно, чтобы разогреть трубу до 110 - 120°C, а это выше температуры, при которой, например, полиэтилен размягчается и приобретает повышенную текучесть. Труба увеличивается диаметре без разрушения, и в случае ее предварительного спуска в скважину в зону негерметичности обсадной колонны с натягом прижимается к обсадной колонне, термопластичный материал проникает в щели или трещину и после окончания реакции и нормализации температуры затвердевает и обеспечивает надежную изоляцию повреждений в обсадной колонне.

Пример реализации. Предположим, что на глубине 400 м эксплуатационная колонна диаметром 146 мм с толщиной стенки 8 мм имеет трещину шириной 2 мм и длиной 2 м.

Берут полиэтиленовую трубу длиной 4 м с наружным диаметром на 2 мм меньше внутреннего диаметра обсадной колонны в интервале негерметичности (т.е. 128 мм) и толщиной стенки 6 - 8 мм. Заглушают нижний конец труб. Готовят суспензию СИГБ, для чего берут 100 кг порошка и 30 л технической воды. Суспензию заливают в полиэтиленовую трубу. Герметизируют верхний конец труб и на колонне НКТ или тропке трубу спускают в зону негерметичности обсадной колонны.

Через 1,5 ч начнется реакция и происходит разогрев и раздувание полиэтиленовой трубы вплоть до соприкосновения со стенками обсадной колонны. Более того, поскольку материал трубы размягчен, он проникает и в трещину, таким образом дополнительно ее герметизирует.

После окончания реакции, которая протскает 0,5 - 1,0 ч, скважину оставляют в покое на 4 - 5 ч для восстановления температуры и затвердевания полиэтиленовой трубы. Затем колонну НКТ или тросик, на которых пластирь был спущен в скважину, поднимают на поверхность. В скважину спускают колонну буровых труб с малогабаритным турбобуром, долотом или фрезой и разбуривают герметизирующие узлы и содержащее полиэтиленовой трубы. Колонну буровых труб поднимают. Производит опрессовку обсадной колонны согласно действующим инструкциям.

Преимущества предлагаемого способа основываются на том, что повреждение в обсадной колонке изолируется более надежно за счет проникновения материала пластиря в септ или трещину. К тому же пластирь из синтетического материала долговечнее, так как не подвержен коррозии.

Источники информации: 1. Блаженец В.А., Уметбаев В.Г. Справочник мастера по капитальному ремонту скважин. М., Недра, 1985, с.163.

2. Авторское свидетельство N 1601330, СССР, кл. E 21 B 29/10, 1990 - прототип.

3. Инструкция по применению смеси известковой для горных и буровых работ (СИГБ). Изд. АО "Стройматериалы", 7 с.

Claims [Формула изобретения]:

1. Способ восстановления герметичности обсадных колонн, включающий перекрытие зоны негерметичности изнутри пластырем, выполненным в виде деформируемой трубы, и расширение пластыря по всей длине путем создания избыточного давления, отличающийся тем, что в качестве деформируемой трубы используют трубу из термопластичного материала, а избыточное давление создают за счет расширения саморазогревающегося и саморасширяющегося материала, которым заполняют трубу из термопластичного материала перед перекрытием зоны негерметичности обсадной колонны.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве термопластичного материала используют полиэтилен.

3. Способ по пп.1 и 2, отличающийся тем, что в качестве саморазогревающегося и саморасширяющегося материала используют СИГБ смеси известковую для горных и буровых работ.

Drawing(s) [Чертежи]:

## Характеристика СИГБ

Характеристика	Значение
1. Водно-смесевое отношение суспензии	0,3
2. Расход порошка на 1 м <sup>3</sup> объема, т	1,8
3. Растекаемость по конусу АзНИИ, см	20,0
4. Плотность суспензии, г/см	1,8
5. Время начала реакции гидратации при температуре 20-25°C, мин	около 90
6. Температура саморазогревания, °C	более 100
7. Сцепление камня с трубой, МПа	5,0
8. Сопротивление камня фильтрации воды, МПа	более 60,0
9. Давление при расширении, МПа	до 45,0

**Description:**

This invention is in the area of insulation repair, i.e., it is related to the methods of recovery of air tightness of casing strings.

There is a known method of recovery of the air tightness of casing strings which includes lowering of a string of pump-compressor pipes below the interval of disturbance of the casing string, injection of plugging solution into the pump-compressor pipe while the space beyond the pipe is kept open, elevation of the pump-compressor pipe above the reference level of the plugging solution in the drill hole, and forcing the plugging solution beyond the casing string while the space beyond the pipe is closed [1].

The deficiencies of the analogous method lay in the fact that, firstly, the plugging solution can be forced into the space beyond the string is possible only under high excess pressure which is not safe for the integrity of the remaining portion of the casing string and, secondly, due to the shrinkage of the plugging materials the efficiency of the operations does not exceed 50%.

Closest to the invention with respect to its technical merit is the method of installation of a patch at the interval of the casing string lacking in air tightness by means of covering the zone of disturbed tightness from the inside by a patch made of a metal pipe followed by the expansion of that pipe by means of the creation of excess pressure [2].

The deficiency of the known method lies in the fact that the patch is made of metal, which does not allow the patch material to crush into the air hole or crack in the casing string.

Our task is to increase the efficiency of insulation repair while simultaneously reducing labor input.

This task is achieved by means of the following: in the method including coverage of the zone of disturbed tightness in the casing strings from the inside by a patch made in the form of a deformable pipe and expansion of the patch along the entire length by means of creating excess pressure, the deformable pipe used is made of thermoplastic material and the excess pressure is created by means of the expansion of the self-heating and self-expanding material with which the thermoplastic pipe is filled prior to the covering of the zone of disturbed tightness in the casing string. Polyethylene is used as thermoplastic material, while limestone mixture of mining and drilling operations is used as a self-heating and self-expanding material.

Limestone mixture for mining and drilling operations is applied mainly for the demolition of strong brittle materials (such as rock), concrete and ferroconcrete products, rock layers, and for the mining of natural rock. It is a powdery non-inflammable and non-explosive material, which has an alkaline reaction with water (pH 12). When the powdered limestone mixture of mining and drilling operations is mixed with water, a suspension (work mixture) is obtained which, sometime after being poured into the



borehole in the object that is subject to demolition, sets and hardens while expanding its volume. The volume expansion is the result of hydration of the components of the limestone mixture for mining and drilling operations and leads to the development of hydration pressure in the borehole (more than 40MPa). The effect of the hydration pressure in the body of the object is the development of strains that lead to the object's demolition [3].

If the suspension of the limestone mixture for mining and drilling operations is poured into a pipe made of thermoplastic material, i.e., of material that softens when heated, and the ends are sealed, after 1 ½ hours a reaction of heat generation and expansion of the limestone mixture for mining and drilling operations will begin. The heat generated is sufficient to heat the pipe to 110 – 120 degrees C, which is above the temperature at which, for example, polyethylene softens and exhibits increased viscosity. The pipe expands in diameter without being damaged and, if it has been previously suspended into the drill hole in the area of disturbed tightness of the casing string, it presses itself tightly against the casing string, the thermoplastic material permeates into the flaw or crack and, after the reaction is ended and the temperature reaches normal level, it hardens and provides secure insulation of the damages in the casing string.

**Example of Implementation.** Let us suppose that, at a depth of 400 m, a production string with a diameter of 146 mm with a thickness of the walls of 88 mm has a crack wide 2 mm and long 2 m.

Take a 4 m long polyethylene pipe with outer diameter that is 2 mm smaller than the inner diameter of the casing string at the interval of disturbed air tightness (i.e., 128 mm) and thickness of the walls of 6 – 8 mm. Plug the lower end of the pipes. Prepare a suspension of limestone mixture for mining and drilling operations, for which take 100 kg of powder and 30 l of processed water. Pour the suspension into the polyethylene pipe. Seal the upper end of the pipes and lower the pipe into the zone of disturbed tightness of the casing string by means of a string of pump-compressor pipes or cable.

One and a half hours later, a reaction begins and the polyethylene pipe is heated and expands until it touches the walls of the casing string. In addition, since the material of the pipe is softened, it also permeates into the crack and in this manner it seals it additionally.

After the reaction, which takes from ½ to 1 hour, is over, the drill hole is left undisturbed for 4 – 5 hours for the purpose of restoring its temperature and hardening of the polyethylene pipe. Then the string of pump-compressor pipes or the cable, by means of which the patch had been lowered into the drill hole, is pulled to the surface. A string of drilling pipes with a small capacity turbodrill, a drill bit or cutter is lowered into the drill hole and the sealing joints and the contents of the polyethylene pipe are drilled. The string of drilling pipes is then lifted. The casing string is then molded in accordance with the instructions in effect.

The advantages of the proposed method are based on the fact that the damage in the casing string is isolated more reliably by means of the permeation of the patching material into the flaw or crack. In addition, a synthetic patch lasts longer because it does not corrode.

References:

1. Blazhevich, V. A., Umetbaev, V. G. *Spravochnik мастера po kapitalnomu remontu skvazhin* [Manual for Major Repair of Drill Holes], Moscow: Nedra, 1985, p. 163.
2. Copyright Certificate No. 1601330, USSR, Cl. E 21 B 29/1u, 1990 – prototype.
3. *Instruktsiia po primeneniui smesi izvestkovoi dlia gornykh i burovykh rabot* [Instructions for the Application of Limestone mixture for Mining and Drilling Operations], AO Stroimaterialy Publishers, v. 7.

Claims:

1. Method of recovery of the air tightness of casing string, which includes coverage of the zone of disturbed tightness from the inside by a patch made in the form of a deformable pipe and the expansion of the patch along the whole length by means of creating excess pressure, which is characterized by the use of a deformable pipe made of thermoplastic material and by the creation of excess pressure by means of expansion of self-heating and self-expanding material, which with the thermoplastic pipe is filled prior to the coverage of the zone of disturbed air tightness of the casing string.
2. Method under Item 1, which is characterized by the fact that polyethylene is used as thermoplastic material.
3. Method under Items 1 and 2 which is characterized by the fact that limestone mixture for mining and drilling operations is used as self-heating and self-expanding material.



TRANSPERFECT TRANSLATIONS

## AFFIDAVIT OF ACCURACY

I, Kim Stewart, hereby certify that the following is, to the best of my knowledge and belief, true and accurate translations performed by professional translators of the following patents from Russian to English:

RU2016345 C1

RU2039214 C1

RU2056201 C1

RU2064357 C1

RU2068940 C1

RU2068943 C1

RU2079633 C1

RU2083798 C1

RU2091655 C1

RU2095179 C1

RU2105128 C1

RU2108445 C1

RU21444128 C1

SU1041671 A

SU1051222 A

SU1086118 A

SU1158400 A

SU1212575 A

SU1250637 A1

SU1295799 A1

SU1411434 A1

SU1430498 A1

SU1432190 A1

SU 1601330 A1

SU 001627663 A

SU 1659621 A1

SU 1663179 A2

SU 1663180 A1

SU 1677225 A1

SU 1677248 A1

SU 1686123 A1

SU 001710694 A

SU 001745873 A1

SU 001810482 A1

SU 001818459 A1

350833

SU 607950

SU 612004

620582

641070

853089

832049

WO 95/03476

ATLANTA

BOSTON

BRUSSELS

CHICAGO

DALLAS

DETROIT

FRANKFURT

HOUSTON

LONDON

LOS ANGELES

MIAMI

MINNEAPOLIS

NEW YORK

PARIS

PHILADELPHIA

SAN DIEGO

SAN FRANCISCO

SEATTLE

WASHINGTON, DC

Page 2  
TransPerfect Translations  
Affidavit Of Accuracy  
Russian to English Patent Translations

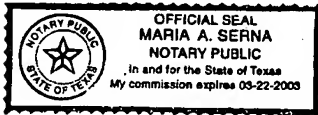
*Kim Stewart*

Kim Stewart  
TransPerfect Translations, Inc.  
3600 One Houston Center  
1221 McKinney  
Houston, TX 77010

Sworn to before me this  
23rd day of January 2002.

*Maria A. Serna*

Signature, Notary Public



Stamp, Notary Public

Harris County  
Houston, TX